

廊热 S 地热井坍塌卡钻事故的发生及处理

张长茂, 鲍洪智

(河北省地勘局第三水文工程地质大队, 河北 衡水 053000)

摘要:分析了造成廊热 S 地热井坍塌卡钻事故的原因;介绍了事故的处理过程及技术措施;总结了施工经验和体会。

关键词:地热井;坍塌;漏失;套铣倒扣;倒扣接头

中图分类号:TE249 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2007)11-0041-02

1 概述

廊热 S 地热井位于河北省廊坊市某住宅小区,设计井深 1850 m。该井钻遇地层为:0~340 m 为第四系平原组,由粘土、亚粘土、亚砂土及颗粒大小不同的砂岩、砂砾岩组成,砂岩结构松散,胶结性差;340~1040 m 为上第三系明化镇组,由泥岩、含砾泥岩、砂质泥岩与砂岩、砂砾岩不等厚层组成,最底部有一厚约 50 m 的砂砾岩层,砂岩及砂砾岩层多为泥质胶结,结构疏松;1040~1850 m 为以泥岩层为主夹薄层砂岩或含砾砂岩的地层。该井联合开采东营组及明化镇组底部水层。

该井井身结构为:0~60 m 下入 $\varnothing 478$ mm 表层套管;0~350 m 下入带旁测管的 $\varnothing 273$ mm 泵室管(相应井径 450 mm);350~1850 m 下入 $\varnothing 178$ mm 井壁管或滤水管(相应钻进口径 241 mm)。

2 事故发生过程及原因分析

2.1 事故经过

坍塌卡钻发生的前一天已钻进到 1002 m,这时钻铤折断,用公锥打捞成功后,第二天下钻准备进行正常钻进。下钻是从 22 时开始的,到次日的 2 时钻具下至距井底 35 m 才合立轴开泵循环泥浆。开泵时泵压较大,最大泵压达 9 MPa,经多次强行开泵,泵压逐渐降至 6~7 MPa,但经过几分钟不见泥浆返出,这期间上下活动钻具,泵压一度降至 3 MPa 以下,又经几分钟仍不见泥浆返出,用电瓶灯照射井内也看不到液面;班长感觉情况不正常,通知井队长后卸开立轴,立轴卸开后,钻杆内严重返浆,马上进行提钻。提钻开始时阻力不大,提的过程中阻力增加的也不大;但钻杆内的返浆在时大时小的返喷下却

呈增大的趋势。随着钻具的提起,泥浆也随之向高处四溢,现场很狼狈。当钻头提至约 603~606 m 时,合立轴向井内送泥浆,本想建立正常循环,可事与愿违,向井内泵送了不少泥浆,井口仍不见返浆。卸开立轴,继续起钻,但仅提出了 4 个立根,在提这 4 根的过程中,钻杆内的返喷逐渐变小,直到钻杆内不再返浆;钻具的上提下放阻力都逐渐增大,上提越来越困难,最后上提力达 640 kN 钻具也不动,钻具被卡死,此时钻头位置 531 m,井内留有如下钻具: $\varnothing 241$ mm 钻头 + $\varnothing 178$ mm 钻铤(1 单根) + $\varnothing 220$ mm 扶正器 + $\varnothing 159$ mm 钻铤(3 立根) + $\varnothing 89$ mm 钻杆(26 立根)。钻具卡死后,于地面向井内灌浆超过 10 m^3 ,井口不见液面。

2.2 原因分析

下钻中钻头形成了严重的“泥包”,强行开泵,结果把地层憋漏。钻头所处位置为砾岩段,地层颗粒粗,胶结较疏松,地层的破裂压力较低。憋漏地层后,随着钻具的上下活动,钻头周围的“泥包”被清除或部分清除,钻头上下已通畅,此处(明化镇底砾岩层)的地层压力小于整个泥浆液柱的压力,井内的泥浆被急速地压入地层,造成井内液面骤降,致使上部第四系的松散层坍塌,坍塌的砂层不能马上形成泥皮保护,坍塌的层位又成了漏失层。

3 事故处理过程

(1)首先用原钻具倒出了部分钻杆。为了顺利地进行后续的套铣倒扣工作,必须控制住上部的坍塌漏失,采用粘土 + 高粘 CMC + KHm + K-PAM + 锯末 + 蛭石配制桥式堵漏泥浆,目的是用桥式堵漏泥浆控制住上部地层的漏失坍塌后,才能换用普通

收稿日期:2007-05-29

作者简介:张长茂(1964-),男(汉族),河北深州人,河北省地勘局第三水文工程地质大队地质公司副经理、工程师,钻探工程专业,从事地热井、水井及油气井的勘探工作,河北省衡水市红旗大街 808 号, hbssdzgs@126.com。

的泥浆。据实际情况看,300 m 以深逐渐减少锯末和蛭石的加量就可以了。

(2)用 $\varnothing 240$ mm 钻头 + $\varnothing 194$ mm 套铣管(1 立根) + $\varnothing 89$ mm 钻杆对井内钻杆及 $\varnothing 159$ mm 钻铤进行逐根套铣。每次套铣要尽量套铣过下面第二立根的上接头,这样有利于下次进入“鱼顶”(钻杆头)。最好用人工转动钻具进入“鱼顶”,开始应以较小钻压、较慢转速试套,当证明确实套入后,再加大压力;整个套铣的过程中要注意钻机扭矩的变化,出现别劲很大时,要减小钻压,并判断情况是否正常;要保证足够的泵量,且要随时注意泵压的变化情况。

(3)用 $\varnothing 89$ mm 反扣公锥 + $\varnothing 73$ mm 反扣弯钻杆(弯度 150 ~ 230 mm) + $\varnothing 73$ mm 反扣钻杆对井内 $\varnothing 89$ mm 钻杆进行倒扣。“落鱼”的上头大多数情况是靠在井壁上的,很少情况下是居中的,所以在公锥对不上“鱼头”时,要判明情况,调整好弯钻杆的弯度。在倒扣时,先用磨盘造扣 3 ~ 4 扣,然后在一定的上提力下进行倒扣,每次均是在钻杆反转 2 ~ 3 圈后倒开一立根。钻头在井内不工作,所以倒扣力矩较小;每次又仅套铣一个立根,所以每次仅反开一个立根。

(4)考虑用 $\varnothing 73$ mm 钻杆倒开 $\varnothing 159$ mm 钻铤为“小马拉大车”,为防止倒扣时因钻铤扣力矩大,强行倒扣造成 $\varnothing 73$ mm 反扣钻杆扭断,采用了倒扣接头(见图 1)对 $\varnothing 159$ mm 钻铤进行倒扣。这样,在感觉到倒扣力矩太大时,及时将反扣钻具退开,而不至于造成事故复杂化的被动局面。

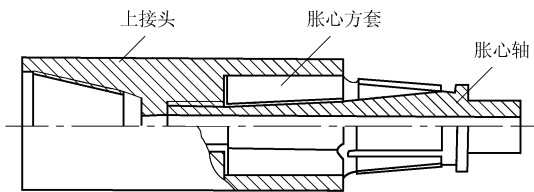


图 1 倒扣接头结构示意图

倒扣接头的上接头为反扣,与上部的反扣钻杆相连;胀心方套是一个轴向和径向均有一定位移量的正扣扣头,与下部“落鱼”母扣相连;胀心轴是一

个有锥度的空心轴,它用细扣与上接头连在一起,轴的下部做成比“落鱼”内径略小的外径。

操作时,倒扣接头进入钻铤母扣内,经正转与“落鱼”对好扣;上提钻具带动胀心轴上行,使胀心套胀大,与钻铤母扣结合紧;然后,反转钻杆倒开钻铤。若觉得倒扣力矩很大,而井内“落鱼”的扣仍不能倒开时,可下压钻具,使胀紧的胀心套回缩,此时反转钻具,倒扣接头与“落鱼”脱离。据对几次倒扣操作情况看, $\varnothing 73$ mm 反丝钻杆需反转 6 ~ 7 圈,“落鱼”的扣才能倒开。

(5)用 YD 硬质合金加工一内外径分别为 180、230 mm 的平底套铣钻头,在轴压 20 ~ 30 kN、转速 40 ~ 50 r/min 的参数下把扶正器叶片消灭。然后,用 $\varnothing 206$ mm 套铣管对 $\varnothing 178$ mm 钻铤进行套铣后,下正扣钻杆和“落鱼”对好扣,将 $\varnothing 178$ mm 钻铤和钻头一并打捞上来。

至此,整个事故处理完毕。

4 几点经验和体会

(1)憋漏地层,实属操作莽撞、头脑简单。下钻时要观察井口返浆情况,若不返浆,应及时找原因;开泵后,井口应马上返浆,不能强行开泵。

(2)提钻至 603 m 左右时合立轴向井内泵送泥浆,是很不妥的。本意是建立正常循环,但多次类似事故证明,这是不可能的,白白地耽搁了宝贵的时间。此时应抓紧时间,在安全负荷内,尽量多地抢提。停止提钻的过程中,坍塌的落物更易堆集,会缩短钻具被卡死的时间。此时,可在地面向环空灌浆,减轻坍塌的发展。

(3)表层套管下得少(60 m),也是个不利的因素。若将第四系用表层套管隔离,即便压漏地层,不至于造成钻具提不出来。以后在此类井的设计中,要尽量采用表层套管作为泵室管的方案,力争表层套管隔离上部松散层。

(4)在对钻铤进行倒扣时,应考虑用 $\varnothing 89$ mm 或 $\varnothing 127$ mm 反丝钻杆,或者对钻铤采取一次套铣完毕,而不走倒扣的路子。

(上接第 40 页)

施工人员在勘探中充分发挥想像力和创造力,对技术方案不断的改进和创新,从而保质保量地完成了勘探工作。

参考文献:

- [1] 顾新鲁,李清海,丁光发,等.罗布泊采卤井及观测孔施工钻探工艺探讨[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2006,33(9).
- [2] DZ/T 0212 - 2002,盐湖和盐类矿产地质勘查规范[S].
- [3] DZ/T 0148 - 94,水文地质钻探规程[S].